



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108382613 B

(45) 授权公告日 2021.04.23

(21) 申请号 201810112952.0

(22) 申请日 2018.02.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108382613 A

(43) 申请公布日 2018.08.10

(73) 专利权人 西北工业大学深圳研究院
地址 518057 广东省深圳市高新技术产业
园南区B座4楼401室
专利权人 西北工业大学

(72) 发明人 袁建平 孙冲 韩大为 崔尧
方文娅 朱战霞 代洪华

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200
代理人 徐文权

(51) Int.Cl.

B64G 4/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 107264845 A, 2017.10.20
CN 106584498 A, 2017.04.26
CN 106428632 A, 2017.02.22
CN 106218921 A, 2016.12.14
CN 107199558 A, 2017.09.26
CN 107520844 A, 2017.12.29
RU 2141436 C1, 1999.11.20

审查员 官中运

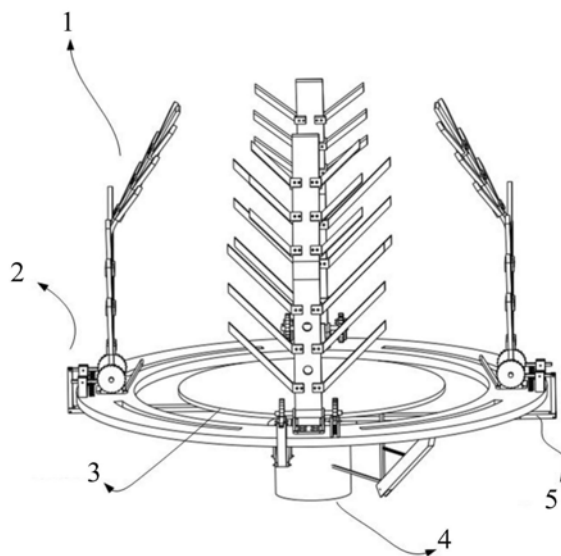
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种轻质机械碰撞式空间碎片抓捕网爪

(57) 摘要

本发明公开了一种轻质机械碰撞式空间碎片抓捕网爪,包括底板,以及安装于底板上的若干网爪爪齿,底板上还安装有在与空间碎片发生碰撞时驱动网爪爪齿闭合的齿爪开关模块;网爪爪齿由两侧分别带有辐条的爪齿构成,当网爪爪齿闭合的时候,若干网爪爪齿以及其两侧的辐条构成半封闭的抓捕包络,防止抓捕目标逃逸。本发明抓捕过程中,在接近空间碎片的瞬间,通过与触发底板的碰撞触发开关,释放扭簧驱动闭合爪齿,从而形成一个抓捕外包络,约束限制非合作目标的运动,最终实现抓捕。



1. 一种轻质机械碰撞式空间碎片抓捕网爪, 其特征在于, 包括底板, 以及安装于底板上的若干网爪爪齿(1), 底板上还安装有在与空间碎片发生碰撞时驱动网爪爪齿(1)闭合的齿爪开关模块; 网爪爪齿(1)由两侧分别带有辐条的爪齿构成, 当网爪爪齿(1)闭合的时候, 若干网爪爪齿(1)以及其两侧的辐条构成半封闭的抓捕包络, 防止抓捕目标逃逸;

爪齿的根部装配有转动棘轮, 棘轮内部有扭簧, 整个爪齿的动作通过扭簧来完成; 爪齿根部设置有用于限定爪齿的闭合角的棘轮限位板;

底板为中心空洞的环形板, 其外圈均匀布置与网爪爪齿(1)数量相同的用于控制网爪爪齿(1)闭合角的转动棘轮和限位板以及用于防止网爪爪齿(1)逆向转动的限位棘轮;

齿爪开关模块包括触发盘(3)、压簧套筒(4)、触发杆(5)以及爪齿棘轮开关(2); 触发盘(3)是触发控制网爪的棘轮开关, 当抓捕机构与空间碎片在触发盘(3)上发生碰撞后, 触发盘(3)产生碰撞扭矩发生形变, 带动触发针拨开压簧套筒(4)外侧的开关, 释放压簧套筒(4), 触发触发杆(5); 触发杆(5)通过杠杆原理放大触发力拨开压棘轮压簧, 网爪爪齿(1)闭合。

2. 根据权利要求1所述的轻质机械碰撞式空间碎片抓捕网爪, 其特征在于, 触发杆(5)为布置于触发盘(3)底部的杠杆, 杠杆的另一边通过连杆机构与爪齿棘轮开关(2)相连; 当触发杆(5)的一端被触发, 其触发力通过杠杆放大, 拨开另一端的爪齿棘轮开关(2), 进而释放扭簧, 驱动网爪爪齿(1)闭合。

3. 根据权利要求1或2所述的轻质机械碰撞式空间碎片抓捕网爪, 其特征在于, 底板上的设置有四个网爪爪齿(1)。

一种轻质机械碰撞式空间碎片抓捕网爪

技术领域

[0001] 本发明属于空间非合作目标抓捕领域,涉及一种轻质机械碰撞式空间碎片抓捕网爪。

背景技术

[0002] 近些年,随着航天活动的日益增多,空间碎片的数量呈几何级数增长。由于外界扰动,大多空间碎片在空间中漂浮自旋。由于空间碎片具有几何外形不确定、运动状态不确定性,在抓捕过程中很难确定抓捕点;另外已有的空间碎片抓捕机构都采用电机驱动,其质量大,发射成本高。

发明内容

[0003] 为了克服上述现有技术的缺点,本发明提出一种轻质、低成本、碰撞触发网爪的一种轻质机械碰撞式空间碎片抓捕网爪。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现:

[0005] 一种轻质机械碰撞式空间碎片抓捕网爪,包括底板,以及安装于底板上的若干网爪爪齿,底板上还安装有在与空间碎片发生碰撞时驱动网爪爪齿闭合的齿爪开关模块;网爪爪齿由两侧分别带有辐条的爪齿构成,当网爪爪齿闭合的时候,若干网爪爪齿以及其两侧的辐条构成半封闭的抓捕包络,防止抓捕目标逃逸。

[0006] 本发明进一步的改进在于:

[0007] 爪齿的根部装配有转动棘轮,棘轮内部有扭簧,整个爪齿的动作通过扭簧来完成;爪齿根部设置有用限于限定爪齿的闭合角的棘轮限位板。

[0008] 底板为中心空洞的环形板,其外圈均匀布置与网爪爪齿数量相同的用于控制网爪爪齿闭合角的转动棘轮和限位板以及用于防止网爪爪齿逆向转动的限位棘轮。

[0009] 齿爪开关模块包括触发盘、压簧套筒、触发杆以及爪齿棘轮开关;触发盘是触发控制网爪的棘轮开关,当抓捕机构与空间碎片在触发盘上发生碰撞后,触发盘产生碰撞扭矩发生形变,带动触发针拨开压簧套筒外侧的开关,释放压簧套筒,触发触发杆;触发杆通过杠杆原理放大触发力拨开压棘轮压簧,网爪爪齿闭合。

[0010] 触发杆为布置于触发盘底部的杠杆,杠杆的另一边通过连杆机构与爪齿棘轮开关相连;当触发杆的一端被触发,其触发力通过杠杆放大,拨开另一端的爪齿棘轮开关,进而释放扭簧,驱动网爪爪齿闭合。

[0011] 底板上的设置有四个网爪爪齿。

[0012] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0013] 本发明抓捕过程中,在接近空间碎片的瞬间,通过与触发底板的碰撞触发开关,释放扭簧驱动闭合爪齿,从而形成一个抓捕外包络,约束限制非合作目标的运动,最终实现抓捕。与目前已有的抓捕机构相比,本发明纯机械结构无需电机,轻质,发射成本和研发成本低,可用于在轨加工组装制造;其次,本发明结构简单可靠,可直接采用3D打印等快速成型

技术来实现,可适应与未来在轨组装以及快速在轨发射抓捕等碎片清理需求。另外,本发明通过扭簧驱动,网爪闭合速度快,抓捕过程短,有利于提高抓捕成功率;最后本发明触发套筒/杆:同时触发四个触发杆,保证四个网爪同时闭合,可靠性高。

附图说明

[0014] 图1为本发明的整体结构示意图;

[0015] 图2为本发明齿爪开关模块的结构示意图;

[0016] 图3为本发明爪齿-底板-触发杆及压簧套筒的结构示意图。

[0017] 其中:1-网爪爪齿1;2-爪齿棘轮开关;3-触发盘;4-压簧套筒;5-触发杆。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0019] 参见图1-3,本发明轻质机械碰撞式空间碎片抓捕网爪,包括底板,以及安装于底板上的若干网爪爪齿1和齿爪开关模块。网爪爪齿1由四个两侧分别带有辐条的爪齿构成。当网爪爪齿1闭合的时候,四个网爪爪齿1以及其两侧的辐条可构成半封闭的抓捕包络,防止抓捕目标逃逸。

[0020] 在爪齿的根部装配有转动棘轮,棘轮内部有扭簧,整个爪齿的动作通过扭簧来完成;棘轮开关/限位是爪齿根部的棘轮限位板,其作用主要是限定爪齿的闭合角。

[0021] 爪齿开关模块包括碰撞触发盘3、压簧套筒4、触发杆5以及爪齿棘轮开关2组成。触发盘3的功能是触发控制网爪的棘轮开关,当抓捕机构与空间碎片在触发盘3上发生碰撞后,触发盘3产生碰撞扭矩发生形变,进而带动触发针拨开压簧套筒4外侧的开关;进而释放压簧套筒4,触发触发杆5;触发杆5通过杠杆原理放大触发力拨开压棘轮压簧,网爪闭合。触发杆5是布置与触发盘3底部的四个杠杆,杠杆的另一边通过连杆机构与爪齿棘轮开关2相连;当触发杆5的一端被触发,其触发力通过杠杆放大,拨开另一端的爪齿棘轮开关2,进而释放扭簧,驱动网爪闭合。

[0022] 底板是中心空洞的圆形薄板,其外圈均匀布置四个转动棘轮,四个限位棘轮以及四个限位板,如图3所示。四个转动棘轮的作用是控制网爪爪齿1的闭合角;四个限位棘轮是防止网爪爪齿1逆向转动;四个限位板是控制网爪的闭合角。

[0023] 本发明的原理:

[0024] 由于空间碎片具有几何外形不确定、运动状态不确定性,在抓捕过程中很难确定抓捕点;另外已有的空间碎片抓捕机构都采用点击驱动,其质量大,发射成本高。本发明提出一种轻质、低成本、碰撞触发网爪抓捕机构。抓捕过程中,在接近空间碎片的瞬间,通过与触发底板的碰撞触发开关,释放扭簧驱动闭合爪齿,从而形成一个抓捕外包络,约束限制非合作目标的运动,最终实现抓捕。与目前已有的抓捕机构相比,本发明不需要电机驱动,大大降低了抓捕机构的质量以及生产、发射成本。其结构简单可靠,可直接采用3D打印等快速成型技术来实现,可适应与未来在轨组装以及快速在轨发射抓捕等碎片清理需求。

[0025] 本发明的工作过程:

[0026] 整个抓捕过程为:发射状态为四个爪扇打开状态。当抓捕空间碎片时,通过其与空间碎片的碰撞,触动触发盘3;进而触发盘3带动压簧套筒4开关,套筒内的压簧释放,撞击四

个触发杆5;触发杆5的另一端的触发力通过杠杆放大,进而推开棘轮开关,扭簧释放驱动网爪爪齿1闭合,实现抓捕。当网爪爪齿1闭合后,四个限位棘轮限制爪齿不能逆向转动,抓捕成功。

[0027] 以上内容仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明权利要求书的保护范围之内。

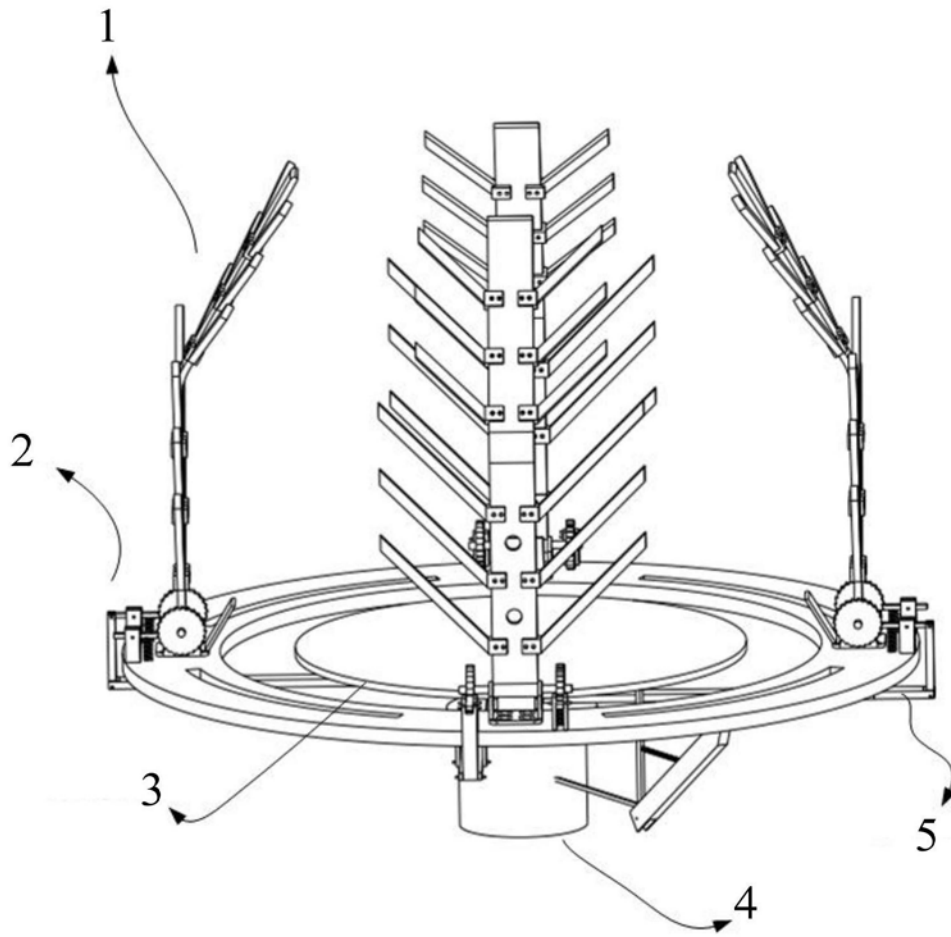


图1

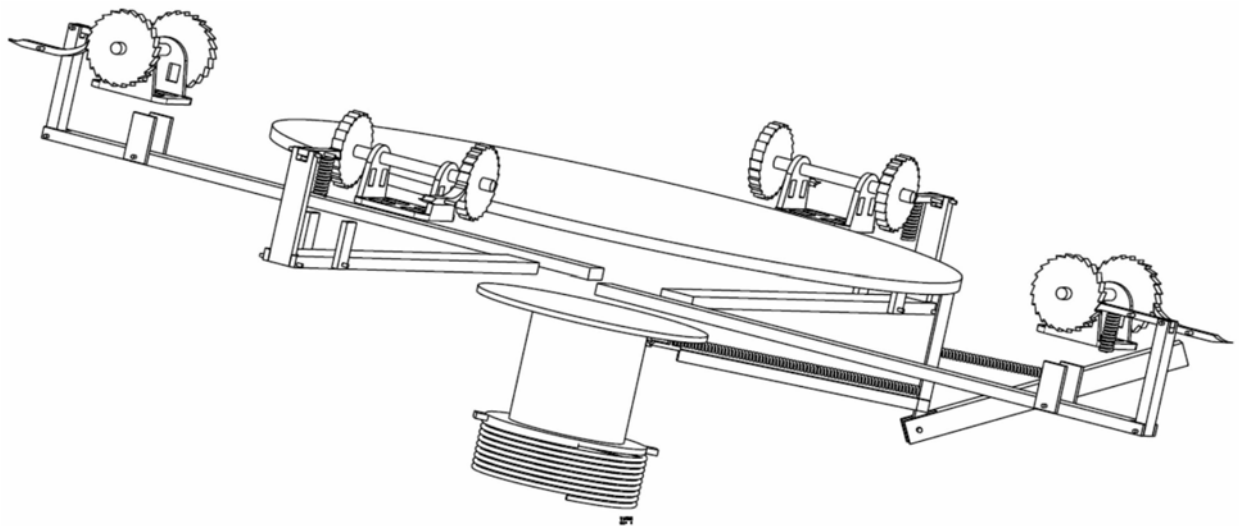


图2

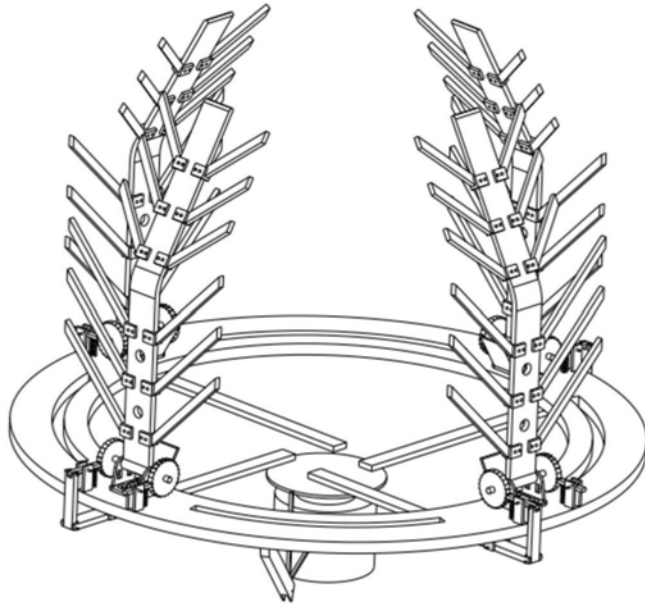


图3